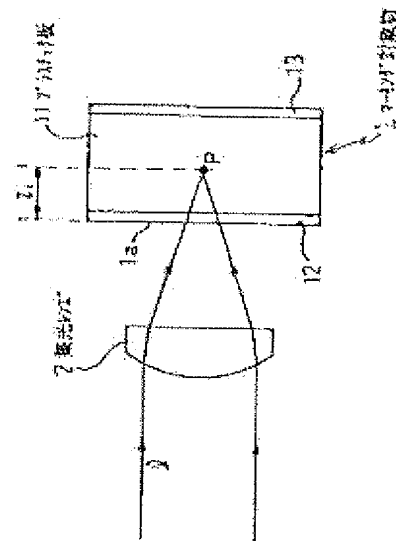


(43)Date of publication of application : **28.05.1991**

B41M 5/26  
G02C 13/00

(72)Inventor : YOKOO YOSHIATSU  
YAMASHITA TERUO  
YAMAKAJI TETSUMA

**CONSTITUTION:** A laser beam 1 is converged on a point P separated only by a distance of Z1 to the inside from one surface 1a of a marking object 1. The laser beam having energy of one shot and approximately 0.12mJ is oscillated, and the distance Z1 is brought to 1.8mm. Accordingly, since the value of energy density on the surface 1a of laser beam is far smaller than the breakdown threshold of the surface, the surface 1a being not damaged, the melting, change of properties, etc., are generated near the point P, and the refractive index, transmittance, etc., of the property-changed section differ from other sections, and the section can be discriminated from the outside and function as a mark.



⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平3-124486

⑤ Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成3年(1991)5月28日

B 41 M 5/26

G 02 C 13/00

7029-2H

8910-2H

B 41 M 5/26

V

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全7頁)

⑭ 発明の名称 レーザマーキング方法

⑮ 特 願 平1-262799

⑯ 出 願 平1(1989)10月7日

⑰ 発 明 者	横 尾 芳 篤	東京都新宿区中落合2丁目7番5号	ホーヤ株式会社内
⑰ 発 明 者	山 下 照 夫	東京都新宿区中落合2丁目7番5号	ホーヤ株式会社内
⑰ 発 明 者	山 梶 哲 馬	東京都新宿区中落合2丁目7番5号	ホーヤ株式会社内
⑰ 出 願 人	ホーヤ株式会社	東京都新宿区中落合2丁目7番5号	
⑰ 代 理 人	弁理士 阿仁屋 節雄	外2名	

明 細 書

1. 発明の名称

レーザマーキング方法

2. 特許請求の範囲

マークを付すべきマーキング対象物にレーザ光を集束させて該マーキング対象物にマークを付すレーザマーキング方法において、

前記マーキング対象物の内部にレーザ光を集束させて該マーキング対象物の表面に損傷を与えることなく該マーキング対象物の内部にマークを付すことを特徴としたレーザマーキング方法。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、マーキング方法にかかり、例えば、眼鏡レンズその他のレンズあるいは透光性部材に所望のマークを付す方法に関するものである。

〔従来の技術〕

例えば、眼鏡レンズ、あるいは、ミラー等の光学部品には、自社商品と他社商品との識別、あるいは、形番、規格、特定位置の指示等の表示を目

的とするマークを付すことが行われる。

この場合、特に、眼鏡レンズの場合には、商品の性質上、上記マークには、できるだけ目立たないことが要求されているから、通常は肉眼で認識することができず、必要に応じて（例えば特定の角度から観察することによって）認識することが可能ないわゆる隠しマークを付すようにしている。

従来、このような隠しマークを付すマーキング方法としては、ダイヤモンド等の硬質材料からなる針により彫刻する方法が最も一般的に行われていた。

しかしながら、この彫刻によるマーキングは、工具を所定のマーキングパターンに沿って移動させることにより行われるから作業能率が悪く、マーキングに著しく長時間を要するとともに、多数の対象物に同一のパターンを付そうとする場合の再現性が悪いという問題がある。さらに、針のような先の尖ったものを使用して彫刻することに起因して、眼鏡レンズの表面のマーキング部分がV溝状になるから、この部分の光線反射状態が他の

部分と異なり、したがって、隠しマークとしての性能が不十分になるという問題もあった。

このため、近年にいたり、例えば、付すべきマークのパターンに沿った光透過部を設けた遮光性マスクを用い、該マスクを介してマークを付す対象物の表面にレーザ光を集束して照射し、このレーザ光が前記対象物に吸収されて発生する熱によって対象物の表面部を前記マークのパターンに沿って溶融あるいは変質させ、これによりマークを付すという、いわゆるレーザマーキング方法が試みられるようになった。

〔発明が解決しようとする課題〕

ところで、前記従来のレーザ光照射によるマーキング方法は、対象物たる光学部品の表面を溶融もしくは変質させ、そのマークの部分に凹部となったり、あるいは、反射率や屈折率を他の部分と異ならしめるものである。このため、この凹部となったり、変質したマークの部分から水分等が光学部品の内部に浸透し、該光学部品の強度を低下させるというおそれがあった。

ずるマーキング対象物の強度低下、マークの識別性の劣化、あるいは、表面に形成された薄膜の剥離のおそれ等の問題が生じないマーキング方法を提供することを目的としたものである。

〔課題を解決するための手段〕

本発明は、以下の構成とすることにより、上述の課題を解決している。

マークを付すべきマーキング対象物にレーザ光を集束させて該マーキング対象物にマークを付すレーザマーキング方法において、

前記マーキング対象物の内部にレーザ光を集束させて該マーキング対象物の表面に損傷を与えることなく該マーキング対象物の内部にマークを付すことを特徴とした構成。

〔作用〕

上記構成によれば、前記マーキング対象物の内部にレーザ光を集束させることにより、該マーキング対象物の内部にマークを付すことができる。

つまり、レーザ光をマーキング対象物に照射する際、そのレーザ光のエネルギー密度がマーキン

また、これらの光学部品の洗浄の際、特に、洗浄液に対して耐性の乏しい素材にあっては、洗浄液によってマークを付した部分が侵されるなどして、付したマークが消えたり、あるいは、識別が困難になる場合があった。

また、プラスチック、あるいは、ガラス部材の表面をエッチングし、そのエッチングされた部位に染色塗料を塗布した、いわゆる、レチクルの場合、このレチクルを形成した部材を使用する過程において、表面に擦過傷が入り、識別性が劣化することもある。

さらに、これら光学部品の表面には、反射防止膜等の薄膜をコーティングする機会が多くなってきているが、光学部品の表面にマークを付すという方法では、このマークを付した部分が凹部となる場合に、このマークの部分から、薄膜が剥離するというおそれもあった。

本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、マーキング対象物の内部にマークを施すことにより、表面にマークを付すということに起因して生

グ対象物の表面部におけるレーザ光に対する破壊閾値より小さな値となり、内部の所定の位置における破壊閾値以上の値となるようにすればよい。例えば、一つのレーザ光を集束する場合であれば、マーキング対象物に応じて、マーキング対象物の内部のマーキング形成位置を該マーキング対象物の表面から所定距離以上離間し、かつ、前記レーザ光の集束角度を所定値以上とすることにより、前記マーキング対象物の表面には全く損傷を与えず、マーキング対象物の内部にマークを付すことができる。なお、この場合、一般に、マーキング対象物のレーザ光に対する破壊閾値は、マーキング対象物の位置によって異なっており、例えば、ガラスであれば、内部の破壊閾値は、表面の破壊閾値の5～20倍程度となっている。また、例えば、マーキング対象物の表面における破壊閾値より小さなエネルギー密度を有するレーザ光を複数本対象物の内部に集束させることによっても、表面を損傷させることなく内部にマークを付すことができる。

## 〔実施例〕

第1図は本発明の一実施例に係るレーザーマーキング方法の説明図、第2図は一実施例の方法を実施するための装置の構成を示す図、第3図は第2図に示される装置による一実施例の方法の実施手順の説明図である。以下、これらの図面を参照しながら本発明の一実施例を詳述する。

第1図において、符号1はマーキング対象物、符号2はレーザー光2を集束させる集光レンズである。

第1図に示されるように、この一実施例の方法は、前記マーキング対象物1の一方の表面1aから内部に $z_1$ の距離だけ離れた点Pにレーザー光2を集束させ、このP点にマークを形成するものである。

前記マーキング対象物1は、厚さ5mm程度の透明プラスチック板（ポリメチルメタクリレート樹脂＝PMMA）11の表面と裏面とに、 $SiO_2$ 膜と $ZrO_2$ 膜とを交互に積層した反射防止用多層膜12及び13（膜厚4000Å程度）を

該レーザー光2の前記マーキング対象物1の表面1aでのビーム径は0.9mmとなり、該表面1aでのエネルギー密度は $17.8mJ/cm^2$ となる。この表面1aでのエネルギー密度の値（ $17.8mJ/cm^2$ ）は、該表面の破壊閾値（ $5J/cm^2$ ）より、はるかに小さいので、該表面1aは全く損傷をうけることがない。

一方、P点におけるエネルギー密度は、レーザー光2の全エネルギーが集中されるので、数百 $J/cm^2$ 程度となり、内部の破壊閾値（ $10\sim 40J/cm^2$ ）より、はるかに大きい。その結果、前記P点近傍に、直径 $20\sim 40\mu m$ 、深さ $100\sim 250\mu m$ 程度の範囲にわたって熔融、変質等が生ずる。これにより、この変質等した部分の屈折率や透過率等が他の部分と異なるものとなって外部から識別可能となり、マークの作用をする。

次に、第2図及び第3図を参照しながら、マーキング対象物1内に所望の文字（H）のマークを付す例を説明する。なお、この場合、マーキング対象物1、集光レンズ2及び用いるレーザー光2等

それぞれ形成したものである。前記プラスチック板11は、可視光を透過し、レーザー光2（波長 $1.06\mu m$ ）を吸収する光学的特性を有している。なお、このマーキング対象物1の表面1a、すなわち、前記反射防止膜12の表面の破壊閾値は、 $5J/cm^2$ であり、その内部の破壊閾値は $10\sim 40J/cm^2$ である。

この実施例では、前記レーザー光2として、波長 $1.06\mu m$ 、パルス幅9nsecのパルスレーザー光を発振するQスイッチYAGレーザー装置から得られるレーザー光を用い、集光レンズ2として、倍率10倍、開口数0.25、W.D18.5mm、開口半角 $\theta = 14.5^\circ$ の平凸レンズを用いる。そして、前記YAGレーザー装置により、1ショット、 $0.12mJ$ 程度のエネルギーのレーザー光を発振し、このレーザー光を前記集光レンズ2を介して前記P点に集束させる。このとき、前記マーキング対象物1の表面1aからP点までの距離 $z_1$ は1.8mmとなっている。

このようにレーザー光2をP点に集束させると、

の条件は第1図の場合と同じである。

前記マーキング対象物1は、ステージ3に固定される。このステージ3は直交するx、y、zの各軸に沿って移動可能になっている。

前記集光レンズ2は、顕微鏡光学系4の鏡筒の先端部内にマウントされ、この顕微鏡光学系4の対物レンズを兼用する。この顕微鏡光学系4は、前記集光レンズ2を対物レンズとし、該集光レンズ2によって結像された像をハーフミラー4aで反射して接眼部4bを通して眼Eで観察する観察光学系と、前記顕微鏡光学系4の鏡筒の基端部、すなわち、図中、上部に設けられたレーザー装置5から発振されたレーザー光2をフィルター4c及びハーフミラー4aを通して集光レンズ2によってマーキング対象物1に集束させる集束光学系とからなる。

上述の構成の装置によってマーキングを付すには、以下のようにして行う。

まず、顕微鏡光学系4の観察光学系によって前記マーキング対象物1の表面1aに、該観察光学

系のピントが合うように前記ステージ3を調節する。この状態では、第3図に点線で示されるように、前記レーザ光 $\mathbb{L}$ は前記集光レンズ2によって前記マーキング対象物1の表面1aに集束される。そこで、次に、前記ステージ3を調節して、前記マーキング対象物1をz軸方向に距離 $z_1$ だけ動かし、前記レーザ光 $\mathbb{L}$ の集束点が前記マーキング対象物1内のP点に位置するように設定する。

しかる後、この状態で前記レーザ装置を駆動してレーザ光を照射する。同時に、前記ステージ3を調節して前記マーキング対象物1をx、y方向に移動し、前記レーザ光 $\mathbb{L}$ の集束点が前記マーキング対象物1内において文字Hを描くようにする。これにより、前記マーキング対象物1内に、文字Hのマーキングが付される。このとき、マーキング対象物1の表面1aは全く損傷を受けることはない。

なお、開口数の異なるレンズ、すなわち、第3図中における角度 $\theta$ が異なるレンズによって前記集光レンズ2を構成し、マーキング実験を行った

結果は以下の通りであった。

#### 実験に用いた集光レンズの種類

##### レンズNo 1

開口数...0.40

倍率...20

$W \cdot D$ ...8.1

$\theta$ ...23.6°

マーキング対象物1の表面

でのビーム径...1.57mm

マーキング対象物1の表面

でのエネルギー密度...6.2 mJ/cm<sup>2</sup>

P点でのエネルギー密度...数百J/cm<sup>2</sup>

##### レンズNo 2

開口数...0.55

倍率...50

$W \cdot D$ ...6.0

$\theta$ ...33.4°

マーキング対象物1の表面

でのビーム径...2.37mm

マーキング対象物1の表面

でのエネルギー密度...2.7 mJ/cm<sup>2</sup>

P点でのエネルギー密度...数百J/cm<sup>2</sup>

#### 集束点Pの表面からの距離

0.5 ~ 2.5 mm

#### 結果

いずれの場合においても、スポット径20~40 $\mu$ mのマークを付すことができた。なお、その際、マーキング対象物の表面には全く損傷が認められなかった。

上述の実施例にあっては、以下の利点がある。

すなわち、マーキング対象物の内部にマーキングを施すようにしていることから、表面にマークを付すということに起因して生ずるマーキング対象物の強度低下、マークの識別性の劣化、あるいは、表面に形成された薄膜の剥離のおそれ等がない。

第4図は本発明の他の実施例の説明図である。

この実施例は、5台の半導体レーザ装置51、52、53、54、55から射出される5本のレーザ光 $\mathbb{L}_1$ 、 $\mathbb{L}_2$ 、 $\mathbb{L}_3$ 、 $\mathbb{L}_4$ 、 $\mathbb{L}_5$ を、マーキ

ング対象物1の内部の所望の位置にある点Pに向けて照射・集束し、これら各レーザ光のエネルギーをP点に集中させたものである。この場合、各半導体レーザ装置51、52、53、54、55から射出されるそれぞれのレーザ光 $\mathbb{L}_1$ 、 $\mathbb{L}_2$ 、 $\mathbb{L}_3$ 、 $\mathbb{L}_4$ 、 $\mathbb{L}_5$ の強度は表面における破壊閾値より小さいため、各レーザ光 $\mathbb{L}_1 \sim \mathbb{L}_5$ によって、前記マーキング対象物1の表面が損傷されず、一方、これらレーザ光 $\mathbb{L}_1 \sim \mathbb{L}_5$ が全て集束されたP点においてはマーキング対象物1のレーザ破壊閾値以上のエネルギー密度を有するものとすることができる。

この実施例によっても、前記一実施例とほぼ同様の利点が得られる。

なお、本発明は、上記各実施例に限られるものでなく、例えば、マークを付す対象物は表面に薄膜を形成し、又は、形成しない眼鏡用ガラスレンズあるいはプラスチックレンズには勿論のこと、その他同様の表示が必要とされる他の光学部品等にも適用できる。また、プラスチックの光学部品

の場合、前記一実施例に掲げたP M M Aのほか、例えば、ポリカーボネイト樹脂(P C)にも適用でき、さらには、これらP M M AやP Cのような熱可塑性樹脂のほか、ジエチレングリコールビスアリルカーボネイト樹脂(C R 3 9; 商品名)等の熱硬化性樹脂等にも適用できる。

なお、前記眼鏡レンズのように、表面が曲面をなした光学部品にマークを付す場合には、この曲面の法線方向からレーザ光を照射するようにすれば好適である。

また、使用するレーザ光もY A Gレーザ光以外の他のレーザ光でもよいとともに、必ずしもパルス光のものでなくてもよい。要するに、マーキング対象物にマークを施す際、マーキング対象物の表面でのエネルギー密度が破壊閾値より小さく、内部において破壊閾値以上となるように、レーザ光をマーキング対象物に照射すればよい。例えば、上述の一実施例の場合のように、一本のレーザ光を集束する場合であれば、レーザ光を集束する集光レンズの焦点距離、マーキング対象物の表面か

らマークを施す部位までの距離、レーザ光の光強度、レーザ光の波長、もしくは、パルス幅等を前記条件を満足するように適宜選択すればよい。

この場合、表面が反射防止膜で構成されているマーキング対象物にあっては、この反射防止膜の反射防止効果を得られる領域の波長のレーザ光を用いることが望ましい。例えば、可視光の反射防止膜が施されている眼鏡レンズでは、Y A Gレーザ光(波長:  $1.06\mu\text{m}$ )の2倍波を用いることで、表面の反射を押さえて、極めて効率よくマーキング対象物の内部にマークを付すことができる。

さらに、前記一実施例では、文字等のマークを付すのに、レーザ光を集束させる光学系を固定して、マーキング対象物を文字等に沿って動かす例を掲げたが、これは、逆に、マーキング対象物を固定しておいて前記光学系を文字等に沿って動かすようにしてもよい。

また、一本のレーザ光を集束させる場合、集光レンズとして、非球面レンズを用いれば、マーキング対象物の内部のマークを形成するために溶融、

もしくは、変質される領域の厚さ方向の範囲をより小さくすることができ、マーキング対象物に余分な歪み等が加わるおそれをより完全に除去できる。

#### [発明の効果]

以上詳述したように、本発明は、要するに、マーキング対象物の内部にレーザ光を集束させて該マーキング対象物の表面部に損傷を与えることなく該マーキング対象物の内部にマークを付すようにしたもので、これにより、表面にマークを付すということに起因して生ずるマーキング対象物の強度低下、マークの識別性の劣化、あるいは、表面に形成された薄膜の剥離のおそれ等の問題が生じないマーキング方法を得ているものである。

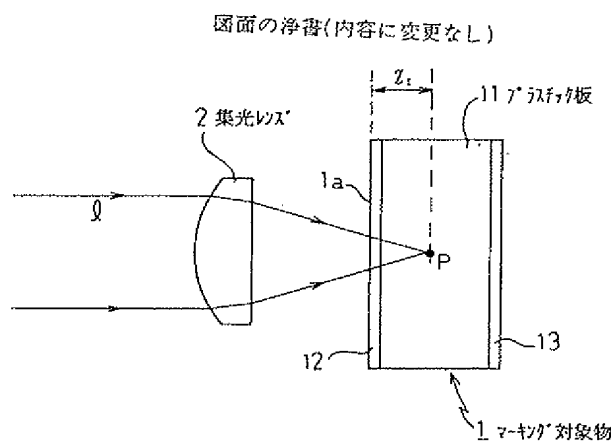
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例に係るレーザマーキング方法の説明図、第2図は一実施例の方法を実施するための装置の構成を示す図、第3図は第2図に示される装置による一実施例の方法の実施手順の説明図、第4図は本発明の他の実施例の説明

図である。

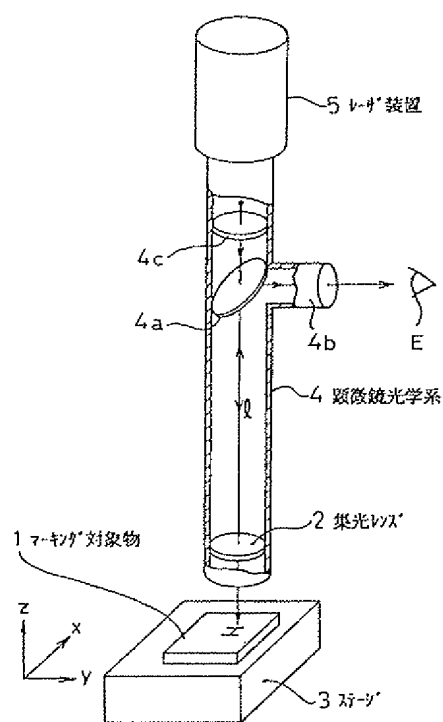
- 1…マーキング対象物、
- 1 a…マーキング対象物の表面、
- 2…集光レンズ、
- 3…ステージ、
- 4…顕微鏡光学系、
- 5…レーザ装置、
- 1 2, 1 3…反射防止膜、
- 5 1, 5 2, 5 3, 5 4, 5 5…半導体レーザ装置。

出願人 ホーヤ株式会社



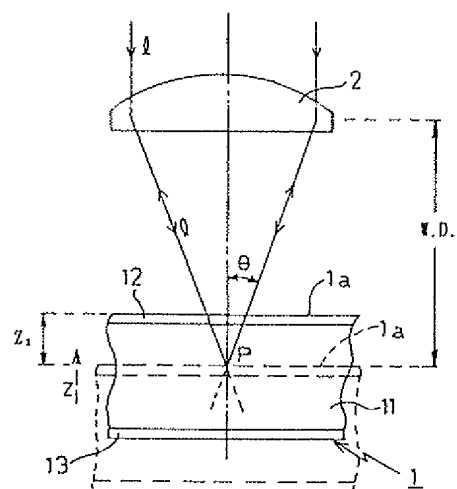
一実施例の方法の説明図

第 1 図

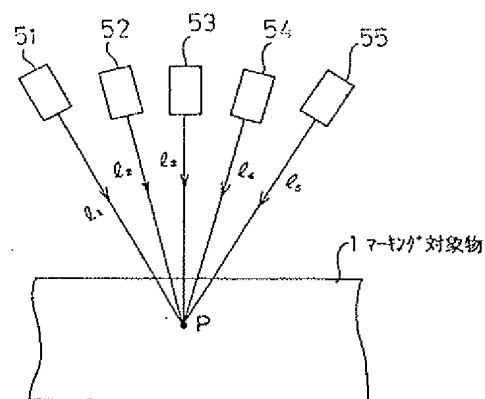


一実施例の方法を実施するための装置の構成を示す図

第 2 図



一実施例の実施手順の説明図  
第 3 図



他の実施例の説明図  
第 4 図

手続料金 1000 円 (自費)

平成 1 年 11 月 9 日

特許庁長官 吉 田 文 毅 殿



1. 事件の表示

平成 1 年特許願第 262799 号

2. 発明の名称

レーザーマーキング方法

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住所 東京都新宿区中落合 2 丁目 7 番 5 号

名称 ホーヤ株式会社

代表者 鈴木 哲夫

4. 代理人

住所 〒170 東京都豊島区東池袋一丁目 48 番 10 号

25 山京ビル 923 号

電話 03-981-4131

氏名 (9136) 弁理士 阿 仁 屋 節 雄



5. 補正の対象

図面

6. 補正の内容

別紙の通り浄書図面 (内容に変更なし) を提出する。

方式  
審査

